

УДК 621.9.048

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕЖУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИЗНОШЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ БОРОВ ПУТЕМ ЕЕ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ

Киселев М.Г., Богдан П.С., Русанов А.П.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Цель данной работы заключалась в экспериментальном исследовании влияния электроэрозионной обработки (модифицирования) изношенной рабочей поверхности стального и твердосплавного зубных боров на восстановление ее режущей способности.

На рисунке 1 приведены значения интенсивности резания текстолитовой пластины испытываемыми борами при трех состояниях их рабочей поверхности: в исходном, изношенном и после электроэрозионного модифицирования изношенной поверхности при $U = 75$ и 120 В.

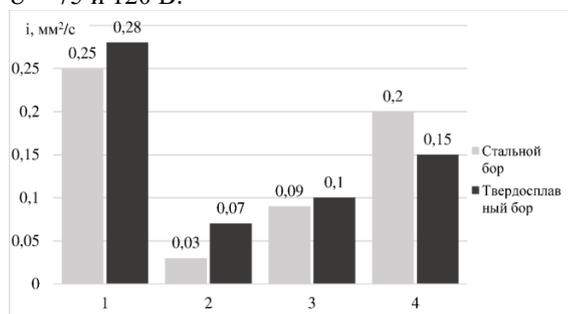


Рисунок 1 – Значения интенсивности резания текстолитовой пластины испытываемыми борами с различным состоянием режущей поверхности: 1 – в исходном состоянии; 2 – в изношенном состоянии; 3 – модифицированная изношенная поверхность при $U = 75$ В; 4 – модифицированная изношенная поверхность при $U = 120$ В

Из полученных экспериментальных данных видно, что наибольшей режущей способностью обладают боры в исходном состоянии. Так, для стального бора значение i в этом случае составило $0,25 \text{ мм}^2/\text{с}$ и для твердосплавного – $0,28 \text{ мм}^2/\text{с}$. В результате изнашивания режущих зубьев на их поверхностях интенсивность резания снизилась для стального бора до $0,03 \text{ мм}^2/\text{с}$ и для твердосплавного – до $0,07 \text{ мм}^2/\text{с}$. Для удобства последующего сравнительного анализа влияния состояния поверхности боров на их режущую способность примем значение этого показателя боров в исходном состоянии за 100%. Тогда режущая способность изношенного стального бора составит 14 % от исходной, а твердосплавного – 27 %. После модифицирования изношенных поверхностей испытываемых боров их режущая способность возрастает и тем больше, чем выше напряжение накопительного конденсатора. Так, при повышении U с 75 до 120 В интенсивность резания стальным бором увеличилась с $0,09$ до $0,2 \text{ мм}^2/\text{с}$ и твердосплавного – с $0,1$ до $0,15 \text{ мм}^2/\text{с}$, т.е.

их режущая способность, соответственно, возросла с 37 до 80 % и с 36 до 55% по отношению к исходной.

Из сравнения полученных данных видно, что в результате изнашивания режущих зубьев на рабочей поверхности бора ее диаметр по сравнению с исходным уменьшается. После осуществления модифицирования за счет образовавшихся по краям лунок наплывов металла его значение увеличивается на удвоенную высоту этих наплывов. В таблице 1 приведены значения диаметров рабочей поверхности испытываемых боров при различном ее состоянии.

Таблица 1. Значения диаметров рабочей поверхности испытываемых боров при различном ее состоянии

Состояние рабочей поверхности испытываемого бора	Диаметр рабочей поверхности испытываемого бора, мм	
	Стального бора	Твердосплавного бора
Исходное состояние	1,53	2,08
Изношенное состояние	1,33	1,92
Модифицированная при $U = 75$ В изношенная поверхность бора	1,35	1,94
Модифицированная при $U = 120$ В изношенная поверхность бора	1,43	1,98

Из представленных данных следует, что в результате изнашивания режущих зубьев боров диаметр их рабочей поверхности уменьшился для стального бора на $0,2$ мм и для твердосплавного на $0,16$ мм. В результате проведения модифицирования при $U = 75$ В диаметр их изношенной поверхности увеличился для стального бора на $0,03$ мм и для твердосплавного – на $0,02$ мм, а при $U = 120$ В это увеличение, соответственно, составило $0,1$ и $0,06$ мм. Такое увеличение диаметра изношенной поверхности боров после ее модифицирования связано с формированием на ней лунок, имеющих по краям наплывы металла, выходящие за ее исходный контур. При этом с увеличением напряжения накопительного конденсатора в процессе модифицирования

изношенной поверхности бора высота этих наплывов металла возрастает. Объясняется это тем, что с повышением U увеличивается энергия электрического разряда, что приводит к увеличению размеров получаемой на поверхности бора лунки, включая высоту образовавшихся по ее краю наплывов металла. При постоянной энергии электрического разряда и условий его протекания (в нашем случае при неизменном значении U), размеры и параметры получаемой лунки зависят от теплофизических свойств материала поверхности, в частности теплоты испарения, удельной теплоемкости, теплопроводности, температуры плавления [1].

Из полученных результатов видно, что размеры лунки, полученной на поверхности стального образца, существенно превосходят размеры лунки на поверхности твердосплавного. При этом важно отметить, что по краю лунки, полученной на поверхности стального образца, образуются значительно большие по размеру наплывы металла на поверхности твердосплавного. Как уже отмечалось, эти наплывы металла оправданно рассматривать как своеобразные режущие элементы (зубья) на модифицированной поверхности бора, придающие ей режущую способность. Поэтому, чем больше высота наплывов металла, т.е. высота зубьев, на модифицированной поверхности бора, тем выше его режущая способность. Именно этим объясняется более низкая степень влияния модифицирования изношенной рабочей поверхности твердосплавного бора на восстановление ее режущей способности (55% от первоначальной) по сравнению со стальным бором, у которого режущая способность восстанавливается до 80% от первоначальной.

Выводы:

1. Установлено, что после модифицирования изношенной поверхности испытуемых боров режущая способность возрастает и тем больше, чем выше напряжение U накопительного конденсатора. Так, при повышении U с 75 до

120 В интенсивность резания текстолита стальным бором увеличилась с 0,09 до 0,2 мм²/с и твердосплавным бором – с 0,1 до 0,15 мм²/с, что соответствует повышению режущей способности по отношению к исходной равной 100% стального бора с 37 до 80% и твердосплавного с 36 до 55%.

2. Установлено, что в результате модифицирования изношенной рабочей поверхности испытуемых боров на ней формируются лунки, имеющие по краям наплывы металла, выходящие за ее исходный контур, высота которых увеличивается с повышением напряжения накопительного конденсатора, что приводит к увеличению диаметра обработанной поверхности. Так при $U = 75$ В диаметр стального бора по отношению к изношенному увеличился на 0,06 мм и твердосплавного на 0,02 мм, а при $U = 120$ В увеличение этого параметра, соответственно, составило 0,1 и 0,06 мм.

3. Показано, что эти наплывы металла оправдано рассматривать как своеобразные режущие элементы (аналоги зубьев) на модифицированной поверхности боров, восстанавливающие режущую способность их изношенной поверхности и тем эффективнее, чем больше высота этих наплывов. Установлено, что при постоянном значении напряжения накопительного конденсатора ($U = 120$ В) размеры единичной лунки и высота наплывов по ее краю, полученной на поверхности стального образца, оказываются значительно больше, чем на поверхности твердосплавного, что объясняет более низкую режущую способность модифицированной поверхности твердосплавного бора (55%) против 80% стального бора.

Литература

1. Артамонов, Б.А. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: в 2 т. – М.: Высш. шк., 1983. – Т. 1: Обработка материалов с применением инструмента. – 247 с.

УДК 621.792

ТЕХНОЛОГИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ВИНТОВЫХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАТОВ

Киселев М.Г., Монич С.Г., Русанов А.П.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Для разработки технологии модифицирования поверхности винтовых титановых стоматологических имплантатов и ее внедрения в производство необходимо было создать соответствующее технологическое оборудование, в частности, установку, реализующую данную технологию БНТУ.01300.00006.

На основе апробированной технологической схемы, примененной в ходе проведения экспериментальных исследований, а также с учетом установленных рациональных режимов модифицирования поверхности винтовых титановых стоматологических имплантатов была спроектирована и изготовлена оригинальная